Archive of SID

تحقيقي مجله دندانپزشكي جامعه اسلامي دندانپزشكان/ دوره ۱۸، شماره ٤، زمستان ۱۳۸۵، ۲۷-۳۳

بررسي نقش pH نوشابه‌هاي ايراني و خارجي بر ميزان اروژن دندانها به روش آناليز يون كلسيم

دكتر مسعود فلاحي‌نژاد قاجاري* - **دكتر سپيده نبوي رضوي****
*- دانشيار گروه آموزشي دندانپزشكي كودكان دانشكده دندانپزشكي دانشگاه علوم پزشكي شهيد بهشتي.
**- متخصص دندانپزشكي كودكان.

چكيده

زمينه و هدف: هنوز مشخص نشده كه توان اروزيو نوشابه‌ها صرفاً با افزايش مختصر pH و بدون افزودن كلسيم يا نمكهاي فسفات افزايش مي‌يابد يا خير. هدف از مطالعه حاضر بررسي اثر ميزان pH نوشابه‌هاي موجود در بازار ايران بر روي توان اروزيو آنها در روي ميناي دندانهاي دائمي مي‌باشد.

روش بررسي: در اين مطالعه تجربي- آزمايشي در گروه مورد دو نوشابه ايراني زمزم كولا و زمزم پرتقالي و دو نمونه خارجي پپسي و ميراندا مورد بررسي قرار گرفتند. در گروه شاهد نيز چهار محلول با pH هاي مشابه با چهار نوشابه مورد بررسي با افزودن اسيد فسفريك يا اسيد سيتريك به آب مقطر مشابه‌سازي شدند. تعداد نمونه نوشابه‌ها ده عدد از هر نوع نوشابه بود. نمونه‌هاي دنداني دويست و چهل عدد دندان پره مولر كه به منظور ارتودنسي خارج شده بودند به سه گروه A و B و C كه مدت زمان غوطه‌وري هر يك از گروهها به ترتيب زير بود تقسيم شدند: گروه A : ۱۵ دقيقه گروه B : ٤٥ دقيقه و گروه C: ۱۲ ساعت. هر يك از سه گروه به هشت زير گروه (هر زير گروه حاوي ده دندان) تقسيم شدند كه هر زير گروه در معرض يكي از چهار نوشابه داخلي يا خارجي و يا چهار محلول شاهد قرار گرفتند. سطح مواجهه دندان به نوشابه‌ها در مورد همه دندانها يك نيم‌دايره به قطر پنج ميلي‌متر روي سطح باكال آنها بود و ميزان محلول شاهد يا نوشابه بيست ميلي‌متر در مورد همه نمونه‌ها بود. آزمونهای آماری شامل One way and two way ANOVA **و** Post Hoc **مورد استفاده** Tukey HSD **و نرم‌افزار آماري** SPSS **روايت ۱۱/۵ بود.**

يافته‌ها: طبق آناليز واريانس دو طرفه همراه با تقابل اختلاف بين نوشابه‌ها و محلولهاي شاهد معني دار بود (P<۰/۰۰۱). اما الگوي تغييرات ميزان اروژن در نوشابه‌ها معادل و مشابه اين الگو در محلولهاي شاهد مي‌باشد يعني خطوط اين نمودارها با يكديگر موازي هستند و هيچ نقطه تداخلي با يكديگر ندارند (P=۰/۳۹۱۵). اما ميزان اين تغييرات (اروژن) در مورد نوشابه‌ها در هر سه زمان مورد بررسي با اختلاف معني داري بيشتر از محلولهاي شاهد مي‌باشد (P<۰/۰۰۱)، كه اين اختلاف در طولاني مدت و با گذشت زمان (در ۱۲ ساعت) بيشتر مي‌شود.

نتيجه‌گيري: ميزان اروژن در بين چهار محلول شاهد بستگي به pH آنها نداشت. ميزان اروژن نوشابه‌ها با الگوي مشابهي در محلولهاي شاهد تكرار شده ولي ميزان اروژن ناشي از نوشابه‌ها بسيار بيشتر از محلولهای شاهد با pH مشابه بود.

كليد واژه‌ها: pH – اروژن – مينا – دندان - نوشابه‌های گازدار
وصول مقاله: ۱۳۸٤/۷/۲۸ اصلاح نهايي: ۱۳۸۵/٤/۳۱ پذيرش مقاله: ۱۳۸۵/۷/۱۳
نويسنده مسئول: گروه آموزشي دندانپزشكي كودكان دانشكده دندانپزشكي دانشگاه علوم پزشكي شهيد بهشتي -e mail:ma_fa_36@yahoo.com

مقدمه

سايش دندان يك روند چندعامله است كه شامل تعامل عوامل فيزيكي و شيميايي مي‌گردد. اروژن به عنوان يك عامل مهم در سايش دندان بخصوص در جوانان مطرح مي‌گردد.

منشأ اروژن دنداني مي‌تواند داخلي يا خارجي باشد. عوامل داخلي مثل استفراغهاي راجعه، رگورژيتاسيون و رفلكس و عوامل خارجي كه مهمترين آنها رژيم غذايي مي‌باشد. عامل رژيم غذايي مي‌تواند شيوع و شدت ايجاد اروژن را به طور مؤثري تحت تأثير قرار دهد. عوامل متعددي در رژيم غذايي مي‌توانند مسبب اروژن باشند اما نوشابه‌هاي اسيدي در اين بين از اهميت فوق‌العاده‌اي برخوردارند.(۱-٥)

عوامل مؤثر بر توان اروژن نوشابه‌ها شامل pH، زمان در معرض نوشابه بودن و درجه اشباع نوشابه از هيدروكسي آپاتيت مي‌باشد. به علاوه براي كاهش توان انحلال مينا و خاصيت كاريوژنيك نوشابه‌ها، به اين نوشابه‌ها سيترات اضافه مي‌شود.(٦)

از طرفي مطالعات نشان مي‌دهند كه براساس حلاليت ايزوترم هيدروكسي آپاتيت كلسيم، حلاليت مينا از نظر ترموديناميك در فقدان يون كلسيم در pH به ميزان هشت نيز صورت مي‌گيرد.(۷)، همچنين اسيديته قابل تيتراسيون موجود در يك نوشابه نقش برجسته‌تر و مهمتري در ايجاد اروژن بر روي دندان دارد.(۸)، اما افزودن كلسيم و افزايش pH باعث ايجاد مزه‌اي در نوشابه‌ها مي‌شوند كه از مقبوليت كمتري برخوردار است. بنابراين ايجاد تعادل بين مزة مناسب نوشابه و كاهش توان اروزيو نوشابه‌ها مورد نظر است، اما مشخص نيست كه توان اروزيو نوشابه با افزايش مختصر pH (به اندازه‌اي كه اثر نامطلوبي روي مزة نوشابه نگذارد) و بدون افزودن كلسيم و يا نمكهاي فسفات كاهش خواهد يافت يا نه؟(٦)

هدف مطالعه حاضر بررسي اثر ميزان pH نوشابه‌هاي موجود در بازار ايران بر روي توان اروزيو آنها بر روي ميناي دندانهاي دائمي در مقايسه با نمونه‌های مشابه خارجی مي‌باشد.

روش بررسي

در اين مطالعه تجربي - آزمايشي در گروه مورد دو نوشابة ايراني به نامهاي زمزم كولا و زمزم پرتقالي و دو نوشابه خارجي به نامهاي پپسي و ميراندا مورد بررسي قرارگرفتند. در گروه شاهد چهار محلول با pHهاي مشابه با چهار نوشابه فوق‌الذكر با استفاده از آب مقطر و اسيد فسفريك براي ساختن محلولهاي شاهد زمزم كولا و پپسي و با استفاده از آب مقطر و اسيد سيتريك براي محلولهاي شاهد نوشابه‌هاي زمزم پرتقالي و ميراندا مشابه‌سازي شد. از هر نوع نوشابه ده عدد به طور

www.SID.ir

Archive of SID

تصادفي از فروشگاههاي بزرگ در نقاط مختلف شهر خريداري گرديد. pH هر يك از نوشابه‌ها توسط PH meter و كلسيم آنها توسط روش Atomic absorbtion spectrophotometry اندازه‌گيري شدند.
جهت نمونه‌هاي دندانهاي از دندانهاي پرمولر كه از نظر كلينيكي سالم بوده و در عرض چهار ماه گذشته و به منظور ارتودنسي خارج شده بود استفاده كرده و با روش مكانيكال از جرم، دبري و خون پاك شدند و توسط استريو ميكروسكوپ با بزرگنمايي ضربدر پنجاه براي وجود هر گونه اختلالات مينايي، ضايعات پوسيدگي ميكروسكپيك و Crack مورد بررسي قرار گرفتند. از ميان آنها دويست و چهل عدد براي نمونه انتخاب شدند. دندانها قبل از آزمايش در الكل ۹۶ درجه نگهداري شدند. سپس دندانها به طور تصادفي به سه گروه B, A و C (هر گروه حاوي هشتاد دندان) تقسيم شدند. مدت زمان غوطه‌وري هر گروه از دندانها به نوشابه‌هاي يا محلولها به ترتيب زير بود:
گروه A: ۱۵ دقيقه
گروه B: ٤٥ دقيقه
و گروه C : ۱۲ ساعت
هر يك از سه گروه B, A و C به هشت زير گروه (هر زير گروه ده دندان) تقسيم شدند كه هر زير گروه در معرض يكي از چهار نوشابه و يا چهار عدد محلول شاهد به مدت زمان مورد نظر قرار گرفت.
دندانها بعد از تميز شدن كامل در يك حمام سونيك با آب مقطر، الكل و استون به مدت دو ساعت براي آزمايش آماده شدند. يك برچسب نيم‌دايره‌اي به قطر پنج ميلي‌متر در روي سطح باكال هر دندان چسبانيده شد. تمام سطوح باقيمانده تاج دندانها، با كلوئيدين مقاوم به اسيد پوشانيده شدند. به اين ترتيب بعد از برداشتن برچسب سطوح مساوي از هر يك دندانها صرف نظر از شكل، اندازه يا گروه در معرض محصولات مورد آزمايش قرار گرفتند.
دندانها بعد از برداشته شدن برچسب نيم‌دايره‌اي به تنهايي در قوطيهاي دردار شسته شده با آب مقطر كه حاوي بيست ميلي‌متر از نوشابه يا محلول مورد آزمايش بود به مدت زمان مورد نظر غوطه‌ور شد. ظرفها در دماي اتاق و تحت حركتهاي يكنواخت ماشين روتاتور قرار گرفتند.
پس از خارج كردن دندانها از ظروف آزمايش در زمانهاي مشخص (۱۵ دقيقه، ٤٥ دقيقه و ۱۲ ساعت) ميزان كلسيم هر ظرف به روش AA اسپكتروفتومتري بدست آمد.
براي اطمينان از اعداد حاصله، از هر نمونه نوشابه و يا محلول شاهد در زمانهاي مختلف سه نمونه به طور تصادفي انتخاب شدند.

بدين ترتيب چون محتواي كلسيم نوشابه‌ها، قبل از آزمايش مشخص شده بود، محاسبه به تفاوت كلسيم قبل و بعد از آزمايش، ميزان دقيق كلسيم جدا شده از هر دندان كه در زمانهاي مختلف در معرض نوشابه‌ها قرار گرفتند را نشان مي‌دهد. ميزان كلسيم محلولهاي شاهد نيز در شروع آزمايش صفر بود چونكه با آب مقطر تهيه شده بودند. جهت مقايسه اثر زمان و نوع محلول در مورد هر نوشابه و شاهد مشابهش بر ميزان برداشت كلسيم 2-Way ANOVA استفاده گرديد. همچنين به منظور مقايسه ميزان برداشت كلسيم در نوشابه‌هاي مختلف در هر زمان از آزمونOne Way ANOVA استفاده شد. در موارد نياز تست تكميلي (Post Hoc) از نوع Tukey HSD به كار گرفته شد. كليه عمليات آماري با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ انجام گرفت.

يافته‌ها

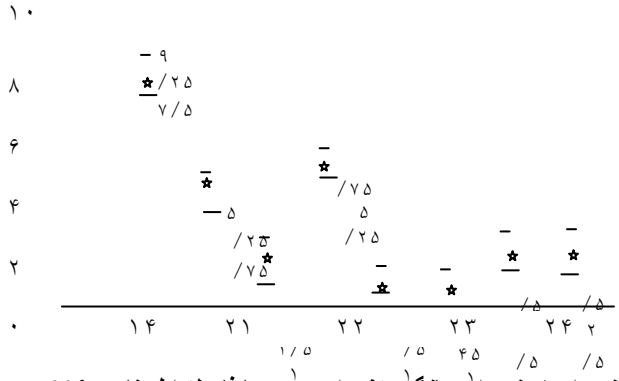
جدول شماره ۱ نتايج سه بار اندازه‌گيري ميانگين pH و كلسيم نوشابه‌ها را در ابتداي آزمايش نشان مي‌دهد. نمودارهاي ۱-۳ نشانگر ميزان برداشت كلسيم در گروههاي مختلف در ۱۵ دقيقه، ٤٥ دقيقه و ۱۲ ساعت پس از آزمايش است. در تمامي زيرگروهها عامل نوع محلول (نوشابه و شاهد) و عامل زمان اثر معناداري بر ميزان برداشت كلسيم داشتند ($P<۰/۰۵$) اما تأثير اين دو عامل بر هم معنادار نبود. به عبارت ديگر در تمامي زمانها، نوشابه‌ها (در هر چهار نوع) نسبت به محلول شاهد مشابه ميزان كلسيم بيشتري برداشت كرده بودند از طرف ديگر با گذشت زمان ميزان برداشت كلسيم در تمامي محلولها به طور معناداري افزايش مي‌يابد و اختلاف بين برداشت كلسيم در نوشابه‌ها و محلولهاي شاهد با گذشت زمان افزايش مي‌يابد.
از ديدگاه مقايسه بين نوشابه‌ها در زمان ۱۵ دقيقه زمزم نارنجي بيشترين برداشت كلسيم را داشت در حالي كه ميراندا كمتر از بقيه كلسيم برداشت كرده بود. ميزان برداشت كلسيم در اين زمان بين پپسي و زمزم كولا اختلاف معناداري نداشت. اما بقيه نوشابه‌ها با هم معنادار بود.
در زمان ٤٥ دقيقه، پپسي به طور معناداري بيش از زمزم نارنجي و زمزم نارنجي به طور معناداري بيش از دو نوشابه ديگر كلسيم برداشته بود. اختلاف بين ميزان برداشت كلسيم ميراندا و زمزم كولا معني‌دار نبود.
در زمان ۱۲ ساعت پپسي به طور معناداري بيش از ميراندا و ميراندا به طور معناداري بيش از دو نوشابه ديگر كلسيم برداشت كرده بود. اختلاف بين ميزان برداشت كلسيم زمزم كولا و زمزم پرتغالي معنادار نبود.

جدول ۱: ميزان كلسيم بر حسب ميلي گرم بر ليتر وPH نوشابه‌ها و ميانگين آنها

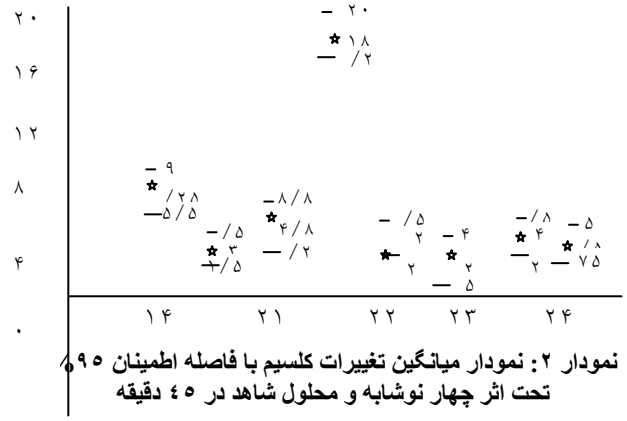
	ميزان pH				ميزان كلسيم			
نام نوشابه	**آزمايش ۱**	**آزمايش ۲**	**آزمايش ۳**	**ميانگين**	**آزمايش ۱**	**آزمايش۲**	**آزمايش ۳**	**ميانگين**
زمزم كولا	۲/٥٤	۲/٥۳	۲/٥٤	۲/٥۳	۲۲/۷	۲٤/۰	۲٤/٦	۲۳/۷
زمزم پرتقالي	۲/۹٦	۲/۹۷	۲/۹۷	۲/۹٦	۲۹/٤	۳۰/۳	۳۰/۲	۲۹/۹
پپسی	۲/۱۹	۲/۱۸	۲/۱۹	۲/۱۸	۱٤/۲	۱٥/۱	۱٥/۷	۱٥/۰
ميراندا	۲/٥۰	۲/٥۰	۲/٥۱	۲/٥۰	۱۳/۹	۱٤/٦	۱۳/۸	۱٤/۱

www.SID.ir

Archive of SID



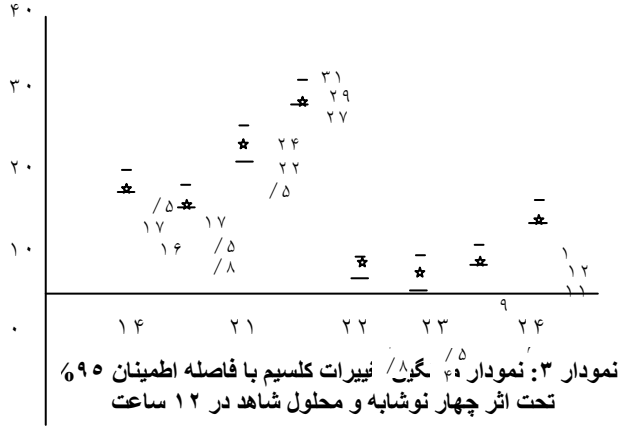
نمودار ۱: نمودار میانگین تغییرات حسیم با فاصله اطمینان ۹۵٪ تحت اثر چهار نوشابه و محلول شاهد در ۱۵دقیقه



نمودار ۲: نمودار میانگین تغییرات کلسیم با فاصله اطمینان ۹۵٪ تحت اثر چهار نوشابه و محلول شاهد در ٤٥ دقیقه

محلول شاهد زمزم نارنجي = ۲۱، محلول شاهد زمزم سیاه = ۲۲، محلول شاهد میراندا = ۲۳، محلول شاهد پپسي = ۲۴، زمزم نارنجي = ۱۱، زمزم سیاه = ۱۲، میراندا = ۱۳، پپسي = ۱۴.

در مطالعه حاضر الگوي تغییرات انحلال کلسیم بر حسب زمان اکسپوژر در مورد نوشابه‌ها و محلولهاي شاهد شبیه یکدیگرند، اما میزان این تغییرات در نوشابه‌ها بسیار زیادتر از میزان آن در محلولهاي شاهد است. این یافته در تطابق با یافته A. Milosevic و همکاران مي‌باشد که دریافتند که دو



نمودار ۳: نمودار میانگین تغییرات کلسیم با فاصله اطمینان ۹۵٪ تحت اثر چهار نوشابه و محلول شاهد در ۱۲ ساعت

نوع Sport drink با pH مشابه و مساوي ۳/۹ باعث اروژن مینا به مقادیر متفاوتي شدند چرا که یکي از نوشابه‌ها غلظت فسفات بالایي داشت. به علاوه خاطر نشان کرد هر چه اسید موجود در نوشابه قابلیت تیتراسیون پایینتري داشته باشد احتمال ایجاد اروژن کمتري دارد.(۹)، اهمیت یون‌هاي کلسیم و فسفات طبق نظر Milosevic تا به آنجاست که نوشابهٔ Isostar که در مطالعه او پایینترین pH و بالاترین میزان اسید قابل تیتراسیون را داشت به علت غلظت بالاي یون‌هاي کلسیم و فسفر موجود در آن بر خلاف انتظار، اروزیو ترین نوشابه در بین نوشابه‌هاي مورد بررسي نبود.(٤) که این یافته در تطابق با یافته Nyvad و Larsen است که نتیجه گرفتند که کلسیم و فسفري که به آب پرتقال اضافه مي‌شود اثر پیشگیري کنندهٔ مؤثر و قوي بر روي اروژن دارد.(۱۰)

در مطالعه حاضر مشخص شد که:

۱) فرآیند اروژن مینا تحت اثر نوشابه‌هاي ایرانی یك روند افزایشي آهسته و کندي را با افزایش زمان اکسپوژر نشان مي‌دهند. به طوري که تغییرات عمق مینا تحت اثر نوشابه‌هاي ایراني بعد از ۱۲ ساعت تفاوت فاحشي با میزان آن بعد از ۱۵ دقیقه ندارد، علي رغم اینکه این اختلاف معني‌داري است($P=۰/۰۳۵$) که محلولهاي شاهد نمونه‌هاي ایرانی نیز دقیقاً همین الگو را دنبال مي‌کنند.

۲) فرآیند فوق در مورد نوشابه‌هاي خارجي (پپسي و میراندا) روند تندتر و سریعتري دارد و شیب تندتري را طي مي‌کند بدین معنا که اگر چه اروژن مینا در مورد هر دو نوشابه خارجي در ۱۵ دقیقه از زمزم پرتقالي کمتر است، اما در طي زمان (در ۱۲ ساعت) میزان اروژن در مورد هر دو نوشابه خارجي از نوشابه‌هاي ایراني بیشتر و بارزتر است و مجدداً همین الگو در مورد محلولهاي شاهد چهار نوشابه فوق‌الذکر دیده مي‌شود منتهي با میزان اروژن کمتر.

۳) به طور کلي الگوي تغییرات انحلال کلسیم در طي سه زمان اکسپوژر در مورد نوشابه‌ها و محلولهاي شاهد شبیه یکدیگرند، اما میزان این انحلال و اروژن در نوشابه‌ها بسیار بیشتر از میزان آن در محلولهاي شاهد مي‌باشد و این اختلاف معني‌دار است.

٤) همچنین میانگین انحلال کلسیم در بین چهار محلول شاهد بستگي به pH آنها ندارد. چرا که دامنه تغییرات هر چهار محلول با یکدیگر همپوشاني دارند و هیچ کدام از چهار محلول با محلول دیگر اختلاف معني‌داري ندارد بنابراین از نتایج مطالعه حاضر چنین برداشت مي‌شود که میزان اروژن در مورد محلولهاي شاهد با pH مشابه نوشابه‌ها بسیار کمتر از نوشابه‌ها مي‌باشد. لذا بالاتر بودن میزان اروژن در نوشابه‌ها را مي‌توان به محتویات خاص موجود در فرمولاسیون نوشابه‌ها که معلوم نیست نسبت داد.

در سال ۲۰۰۳، Barbour و همکارانش میزان انحلال مینا را در محلولهاي اسید سیتریك با یك دامنه وسیعي از pHهاي متغیر در آزمایشگاه به روش Nanoindentation مورد بررسي قرار دادند. میزان pH محلولهاي مورد بررسي بین ۲/۹۰ و ٦/۳۰ بود. ($٦/۳۰ \leq pH \leq ۲/۹۰$) طبق این مطالعه رابطه خطي معکوس بین pH محلول و کاهش سختي انامل براي pH بالاتر از ۲/۹ وجود دارد.(٦)

بعضي از مطالعات آزمایشگاهي بر روي انحلال مینا نشان داده‌اند که هیچ گونه انحلال مینا یا هیدروکسي آپاتیت بالاتر از یك pH مشخص در مورد تمام اسیدها صورت نمي‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

اين pH در بعضي مطالعات براي مينا ۳/۸ و ٤/٤ (۱۱) گزارش شده و براي هيدروكسي آپاتيت اين pH معادل ٥/٥ (۱۲) مي‌باشد. در حالي كه مطالعات ديگر نشان مي‌دهد كه اين pH براي مينا معادل ٦ (۱۳-۱٤) و براي فلوروآپاتيت معادل ٦/٥ (۱٥) و براي هيدروكسي آپاتيت معادل ۷ (۱٦) مي‌باشد. زمان اكسپوژر در تمام اين مطالعات بالاتر از زمانهاي اكسپوژر اول و دوم در مطالعة حاضر و نزديك به زمان اكسپوژر سوم در مطالعة حاضر (۱۲ ساعت) بود در بسياري از مطالعات ديگر pH محلولها در حين آزمايش ثابت نگه داشته شده بود(۱٥-۱٦) در حالي كه در اين مطالعه چنين نبود.

بر اساس حلاليت ايزوترم هيدروكسي آپاتيت كلسيم، حلاليت مينا از نظر ترموديناميك در فقدان يون كلسيم در pH به ميزان هشت نيز صورت مي‌گيرد.(۷)

به علاوه در اثر خاصيت Chelation ناشي از يون سيترات حلاليت مضاعف مينا در pH بالاي ۳/۹ نيز صورت مي‌گيرد.

همچنين در مطالعة Barbour اين نتيجه حاصل شد كه از نظر ايجاد تغييرات در ساختار نوشيدنيها با ايجاد افزايش صرفاً در PH نوشابه، كاهش توان انحلال مينا حداقل در آزمايشگاه بسيار ناچيز خواهد بود.(٦)

به عنوان مثال در يك نوشابة آزمايشي با pH=۳/۸ كه توان اروزيو آن شديداً كاهش پيدا كرده بود،(۱۷-۱۸) غلظت كلسيم اين نوشابة آزمايشي نسبت به نوشابه‌هاي معمولي بالاتر بود. نتايج اين مطالعه نشان داد كه افزايش pH از ۳/۳ (كه pH معمول نوشابه‌هاست) به pH=۳/۸ باعث كاهش مختصري در توان اروزيو نوشابه مي‌شود. به هر حال نتيجه بررسي Barbour نشان داد كه افزودن به غلظت كلسيم نوشابه و كاهش در اسيد قابل تيتراسيون مي‌تواند باعث كاهش چشمگيري در توان اروزيو نوشابه‌هاي آزمايش شده شود كه اين يافته در تطابق است با نتايج مطالعات ديگر (۱۹-۲۰) كه نشان دهنده كاهش قابل ملاحظه در انحلال مينا در اثر افزودن كلسيم و فسفات به محلولهاي اسيدي بود.(٦)

بنابراين ظرفيت اروزيو آب ميوه‌ها يا نوشابه‌ها در ايجاد اروژن در ميناي دندانها نه تنها به pH آنها بستگي ندارد بلكه به ظرفيت بافرينگ و ميزان كلسيم و فسفات آن محلولها بستگي دارد، به طوري كه نمي‌توان صرفاً از روي ميزان pH نوشابه ميزان اروژن ناشي از آن را روي ميناى دندان تخمين زد كه اين نتيجه در تطابق است با يافته‌هايDavid W در ۲۰۰۳ كه معتقد است كه اسيديته قابل تيتراسيون موجود در يك نوشابه نقش برجسته‌تر و مهمتري در ايجاد اروژن بر روي دندان دارد.(۸)

نتيجه‌گيري

۱) الگوي تغييرات ميزان اروژن در سه زمان اكسپوژر در مورد نوشابه‌ها مشابه محلولهاي شاهد مي‌باشد اما ميزان اروژن در نوشابه‌ها با اختلاف معني‌داري بسيار بيشتر از ميزان اروژن در محلولهاي شاهد مي‌باشد.

۲) ميزان اروژن در بين چهار محلول شاهد بستگي به pH آنها ندارد.

۳) ظرفيت نوشابه‌ها در ميزان اروژن در ميناي دندان تنها به pH آنها بستگي ندارد. در زمينه اروژن، اسيد قابل تيتراسيون موجود در نوشابه مهمتر از ميزان pH آن مي‌باشد.

۴) از مقايسه الگوي تغييرات ميانگين اروژن توسط نوشابه‌ها و محلولهاي شاهد نتيجه گرفته مي‌شود كه اين الگو در محلولهاي شاهد در سه زمان اكسپوژر (در طول زمان) مشابه الگوي تغييرات اين ميانگين در نوشابه‌هاست با اين تفاوت كه ميزان آن در نوشابه‌ها با اختلاف معني‌داري بيشتر از محلول‌هاي شاهد است.

تقدير و تشكر

با تشكر از دكتر فرهاد رئوفي مسئول بخش شيمي آناليز و تجزيه دانشكده علوم دانشگاه تهران و ساير همكاران محترمشان كه در تهيه اين مهم نهايت همكاري را مبذول داشتند.

اين پژوهش با حمايت علمي و مالي معاونت پژوهشي دانشكده دندانپزشكي دانشگاه علوم پزشكي شهيد بهشتي انجام شده است.

REFERENCES

1. West NX, Hughes JA, Addy M. Erosion of dentin and enamel in vitro by dietry acids: The effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. J Oral Rahabil. 2000 Oct;27(10):875-80.
2. Meurman JH, Ten Cate JM. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. Eur J Oral Sci. 1996 Apr; 104(2):199-206.
3. Hughes JA, West NX, Parker DM, Van denBraak MH, Addy M. Effect of pH and concentration of citric, malic and lactic acids on enamel, in vitro. J Dent. 2000 Feb;28(2):147-52.
4. O'sullivan EA, Curzon ME. A comparison of acidic factors in children with and without dental erosion. ASDC J Dent Child. 2000 May-Jun;67(3):186-92.
5. Finke M, Jandt KD, Parker DM. The early stages of native enamel dissolution studied with atomic force microscopy. J Colloid Interface Sci. 2000 Dec;232(1):156-164.
6. Barbour ME, Parker DM, Allen GC, Jandt KD. Human enamel dissolution in citric acid as a function of PH in the range 2.30< pH<6.30., A Nanoindentation study. J Colloid Interface Sci. 2003 Sep;265(1):9-14.

www.SID.ir

Archive of SID

7. Anderson P, Hector MP, Rampersand MA. CriticalpH in resting and stimulated whole saliva in groups of children and adults. Int J Paediatric Dent. 2001 Jul;11(4):266-273.
8. David W, Bartlett. Erosion and tooth surface loss. Int J of Prosthet. 2003;16(Suppl): 87-88.
9. Milesovic A. Sport drinks hazard to teeth. Br J Sprots Med. 1997 Mar;31(1):28-30.
10. Larsen MY, Nyvad B. Enamel erosion by some soft drinks and orhange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium and phosphate. Caries Res. 1999 Jan;33(1):81-87.
11. Rytomaa I, Meurman JH, Koskinen J, Laakso T, Gharazi L,Turunen R. In vitro erosion of bovine enamel caused by acidic drinks and to her foodstuffs. Scand J Dent Res. 1988 Aug;96(4):324-333.
12. Meurman JH, Harkonen M, Naveri H, Koskine NJ, Torkko H, Rytomaa I, Jarvinen V, Turunen R. Experimental sports drinks with minimal dental erosion effect. Scand J Dent Res. 1990 Apr;98(2):120-128.
13. Gray JA. Kinestics of the dissolution of human dental enamel in acid. J Dent Res. 1961;41:633-645.
14. Higughi WI, Mir NA, Patel PR, Becker JW, Hufferren JJ. Quantitation of enamel dimenieralization mechanism III.A critical examination of the hydroxyapatite model. J Dent Res. 1969;48:396-409.
15. Christoffersen J, Christoffersen MR, Johansen T. Kinestics of growth and dissolution of fluorapatite. J Crystal Growth. 1996;163:295-303.
16. Christoffersen J, Christoffersen MR, Kjaergaard N. The kineitcs of dissolution of calcium hydroxyapatite in water at constant pH. J Crystal Growth 1978;43:501-511.
17. Finke M, Jandt KD, Parker DM. The early stages of native enamel dissolution studied with atomic force microscopy. J Colloid Interface Sci. 2000 Dec;232(1):156-164.
18. Hughes JA, West NX, Parker DM, Newcombe RG, Addy M. Development and evaluation of a low erosive blackcurrant juice drink 3 final drink and concentrate, formulate comparisons in situ and overview of concept. J Dent. 1999 May;27(4):285-9.
19. Margolis HC, Zhag YP, Lee CY, Kent RL, Moreno EC. Kinetics of enamel demineralization in vitro. J Dent Res. 1999;78(7):1326-1335.
20. Margolis HC, Moreno EC. Kinetics of hydroxyapatite dissolution in acetic lactic and phosphoric acid solutions. Calcif Tissue Int. 1992 Feb;50(2):137-143.

www.SID.ir